



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2003086494 A**(43) Date of publication of application: **20.03.03**

(51) Int. Cl. **H01L 21/027**  
**G02F 1/13**  
**G03F 7/30**

(21) Application number: **2001276972**(22) Date of filing: **12.09.01**(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**

(72) Inventor: **MIYAZAKI DAISUKE**  
**HAMAMOTO MINAKO**

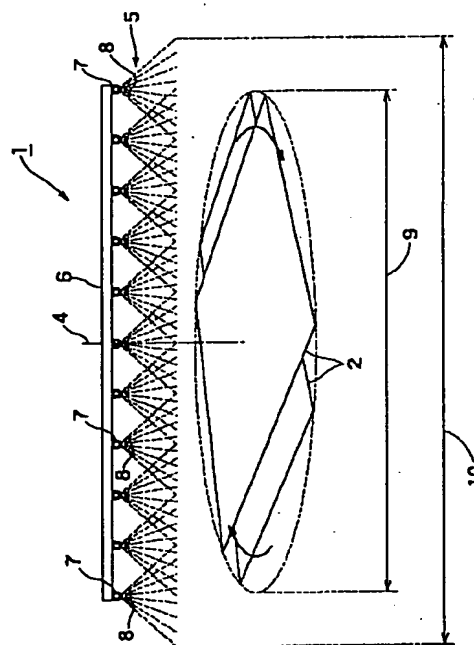
**(54) MANUFACTURING METHOD AND APPARATUS**  
**OF FLAT DISPLAY ELEMENT**

**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce defects in through-holes or in columnar spacer generated in a spin development process, in which a resist film formed on the substrate of a flat display device (for example, liquid display device) is subjected to spin-development.

**SOLUTION:** A resist film is deposited on a substrate of a flat display device, and after the resist film is exposed, a development solution for subjecting the resist film to development process is jetted to the resist film, while the substrate is rotated in the manufacturing method of the flat display element. In this case, a spouting body with a plurality of jetting ports for spouting the development solution, in which the outermost jetting parts are provided outside the maximum length of the substrate, is reciprocated along the substrate.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



2003086494A  
 2003086494A

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-86494  
(P2003-86494A)

(43) 公開日 平成15年3月20日 (2003.3.20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 1 L 21/027		G 0 2 F 1/13	1 0 1 2 H 0 8 8
G 0 2 F 1/13	1 0 1	G 0 3 F 7/30	5 0 2 2 H 0 9 6
G 0 3 F 7/30	5 0 2	H 0 1 L 21/30	5 6 9 C 5 F 0 4 6

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-276972(P2001-276972)

(22) 出願日 平成13年9月12日 (2001.9.12)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝  
東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 宮崎大輔

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式  
会社東芝深谷工場内

(72) 発明者 濱元美奈子

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式  
会社東芝深谷工場内

(74) 代理人 100075812

弁理士 吉武 賢次 (外4名)

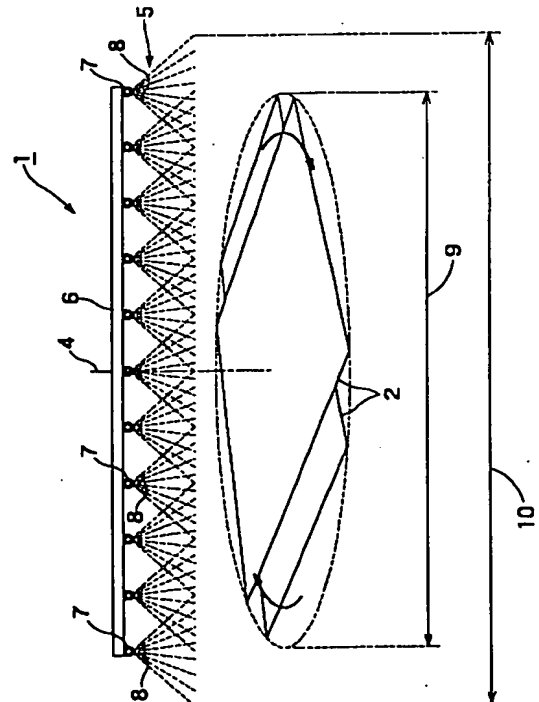
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平面表示素子の製造方法及び製造装置

(57) 【要約】

【課題】 平面表示装置（例えば液晶表示装置）の基板に形成されたレジスト膜をスピン現像することにおいて、該スピン現像において形成されるスルーホールや柱状スペーサの欠陥を低減させる。

【解決手段】 平面表示装置における基板上にレジスト膜を堆積し、このレジスト膜を露光処理した後、前記レジスト膜を現像処理するための現像液を前記基板を回転させつつ前記レジスト膜に噴射することにより前記レジスト膜を現像処理する、平面表示素子の製造方法であって、前記現像液を噴射する複数の噴射口を、最外のもの同士が前記基板の最大長よりも外側に設けられた、噴射体を、前記基板に沿って、往復動させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】平面表示装置における基板上にレジスト膜を堆積し、このレジスト膜を露光処理した後、前記レジスト膜を現像処理するための現像液を前記基板を回転させつつ前記レジスト膜に噴射することにより前記レジスト膜を現像処理する、平面表示素子の製造方法であって、

前記現像液を噴射する複数の噴射口を、最外のもの同士が前記基板の最大長よりも外側に設けられた、噴射体を、前記基板に沿って、往復動させることを特徴とする、平面表示素子の製造方法。

【請求項 2】前記平面表示装置は液晶表示装置であり、前記レジスト膜は着色層であり、この着色層に、スルーホールを形成するに当たり、噴射体からの前記現像液を、前記噴射体の往復動時間を固定時間よりも長くして、噴射することを特徴とする、請求項 1 に記載の、平面表示素子の製造方法。

【請求項 3】前記平面表示装置は液晶表示装置であり、前記レジスト膜は柱状スペーサ形成用膜であり、この柱状スペーサを形成するに当たり、前記噴射体からの前記現像液を、前記噴射体の往復動時間を固定時間よりも短くして、噴射することを特徴とする、請求項 1 に記載の、平面表示素子の製造方法。

【請求項 4】平面表示装置における基板上にレジスト膜を堆積し、このレジスト膜を露光処理した後、前記レジスト膜を現像処理するための現像液を前記基板を回転させつつ前記レジスト膜に噴射することにより前記レジスト膜を現像処理する、平面表示素子の製造装置であって、

前記現像液を噴射する複数の噴射口が、前記噴射口の最外のもの同士が前記基板の最大長よりも外側になるように、設けられ、前記基板に沿って設けられた、噴射体と、

前記噴射体を前記基板に沿っての往復動と、前記基板における所定位置での停止とを可能とした、駆動装置と、を備える、平面表示素子の製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、平面表示装置の基板上に形成されたレジスト膜をスピン現像処理する平面表示素子の製造方法及び製造装置に関し、特に、例えば、液晶表示装置の基板上に形成されたレジスト膜をスピン現像処理してカラーフィルターや柱状スペーサ等を形成するのに用いて好適な液晶表示素子の製造方法及び製造装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示素子の製造工程におけるフォトリソグラフィ工程においては、例えば、アレイ基板上にレジスト膜を形成し、レジスト膜の形成されたアレイ基板に対して露光処理を行う。露光処理を経たアレイ基

板を現像処理する。この現像処理としては、例えば、スピン現像処理等が行われている。これにより、アレイ基板上に、レジスト膜から、カラーフィルターや柱状スペーサ等を形成する。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のスピン現像処理は、現像の面内均一性が悪く、現像マージンが少なかった。また、スルーホールの形成においては基板周辺部に穴無し不良が発生していた。さらに、顔料含有の柱状スペーサの形成においては、基板中央部における柱状スペーサが欠落するという不良が発生していた。このため、液晶表示素子の表示品位は十分でなかった。

【0004】本発明は、上記問題点の解決を鑑みてなされたものであり、表示性能が良く、歩留が高い平面表示素子の製造方法及び製造装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の平面表示素子の製造方法は、平面表示装置における基板上にレジスト膜を堆積し、このレジスト膜を露光処理した後、前記レジスト膜を現像処理するための現像液を前記基板を回転させつつ前記レジスト膜に噴射することにより前記レジスト膜を現像処理する、平面表示素子の製造方法であって、前記現像液を噴射する複数の噴射口を、最外のもの同士が前記基板の最大長よりも外側に設けられた、噴射体を、前記基板に沿って、往復動させることを特徴とするものとして構成される。

【0006】本発明の平面表示素子の製造装置は、平面表示装置における基板上にレジスト膜を堆積し、このレジスト膜を露光処理した後、前記レジスト膜を現像処理するための現像液を前記基板を回転させつつ前記レジスト膜に噴射することにより前記レジスト膜を現像処理する、平面表示素子の製造装置であって、前記現像液を噴射する複数の噴射口が、前記噴射口の最外のもの同士が前記基板の最大長よりも外側になるように、設けられ、前記基板に沿って設けられた、噴射体と、前記噴射体を前記基板に沿っての往復動と、前記基板における所定位置での停止とを可能とした、駆動装置と、を備えるものとして構成される。

## 【0007】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態について簡単に説明すると以下の通りである。

【0008】本発明が適用される液晶表示素子の製造方法及び製造装置は、例えば、アクティブマトリクス基板又は対向基板等の基板上に堆積されたレジスト膜を露光処理及びスピン現像処理することにより、上記基板上にカラーフィルターや柱状スペーサ等を形成することにおいて用いられるものである。より具体的には以下の通りである。

【0009】基板上にレジスト膜を堆積し、堆積された

レジスト膜を所定のパターンにて露光する。基板をスピン回転させる。基板の上部から、ノズル（チップ、噴射口）が複数設けられたノズル付パイプ（噴射体）により現像シャワー（現像液）をかけ、レジスト膜をスピン現像する。ノズルは、最外のノズル間距離が基板の対角長（最大長）以上であるものを用い、スピン現像時において上記ノズル付パイプを固定及び往復動させる。これにより、基板上における現像レートを局所的に上げたり、基板上における現像レートを均一にしたりする。このように現像レートを目的に応じて適宜変更することで、カラーフィルターにおけるスルーホール穴の欠陥や、柱状スペーサの欠落等のない液晶表示素子を製造しようとするものである。以下、図面を参照しつつ、本発明の実施形態についてより詳しく説明する。

【0010】図1は、本発明が適用される液晶表示素子の製造装置（スピン現像装置）の一部を示す概念図である。

【0011】先ず、このスピン現像装置の構成について説明する。

【0012】このスピン現像装置1は、現像の対象となるアレイ基板2を搭載及び回転させるためのスピン現像台（図示せず）を備えている。スピン現像台はアレイ基板2をバキューム吸着するように構成されている。アレイ基板2の大きさは400×500mmであり、対角長9は略640mmである。スピン現像台のアレイ基板2との接触面部は略直径300mmの円形状である。なお符号4は、アレイ基板2の中心を示す中心線である。

【0013】スピン回転台の上部には、棒状のチップが複数設けられたノズル付パイプ6が設けられており、ノズル付パイプ6は、アレイ基板2に現像シャワー5をかけるためのものである。ノズル付パイプ6は、任意の支持体（図示せず）により支持されており、ノズル付パイプ6は、この支持体を介して、リニアモータ等を有する駆動装置によってアレイ基板2に対して平行に移動させられるように構成されている。また、ノズル付パイプ6の一端には、ノズル付パイプ6の中空部に現像液を送るためのチューブ（図示せず）が設けられている。

【0014】ノズル付パイプ6には、その軸に沿って、広角扇タイプのチップ7が複数設けられている。このチップ7はノズル付パイプ6からの現像シャワー5を放出させるためのものであり、この現像シャワー5の放出の角度8はチップ7を調整することにより適宜変更可能である。チップ7は、最外のチップ間の距離が対角長9以上となるようにチップ7は構成されており、シャワー有効長10がアレイ基板2の対角長9以上となるようにしてある。ここにシャワー有効長10とは、アレイ基板2と同一平面においてシャワーの効力が同等である長さという。

【0015】次に、このように構成されたスピン現像装置1を用いて、液晶表示素子の構成要素であるカラーフ

ィルター層及び柱状スペーサ、額縁パターンをアレイ基板2上に形成する手段について説明する。

【0016】まず、それに先立ち、これらの構成要素を有する液晶表示素子の構造について簡単に説明しておくこと以下の通りである。

【0017】アレイ基板2上には、複数の信号線領域部及び走査線領域部によりマトリクス状に構成される複数の画素領域部が設けられている。各画素領域部には画素TFTの領域部が設けられている。これらの領域部が形成されたアレイ基板2上にはカラーフィルター層が設けられている。カラーフィルター層は、赤色カラーフィルター層及び緑色カラーフィルター層、青色カラーフィルター層の3種がストライプ状に交互に配置されることにより構成されている。これらカラーフィルター層には画素TFTとの導通をとるためのスルーホールが形成されている。カラーフィルター層上には画素電極が形成されており、この画素電極と画素TFTとは上記スルーホールを介して電気的に接続されている。このようにして構成されたアレイ基板2に対向配置されて対向基板が設けられている。アレイ基板2と対向基板2との間には液晶が介在されており、さらに、アレイ基板2と対向基板2との間には、これらの基板間の距離を一定に保つための柱状スペーサ及び基板周辺部における額縁部が設けられている。

【0018】ここで、このようにして構成される液晶表示素子におけるカラーフィルター層及び柱状スペーサ、額縁パターンを形成する手段について説明する。

【0019】まず、カラーフィルター層の形成工程についてまず説明する。

【0020】先ず、赤色カラーフィルター層の形成工程について説明する。

【0021】先ず、予め、上記画素TFTの領域部等が形成されたアレイ基板2上に赤色のネガレジスト（赤色ネガレジスト）をスピン塗布する。次に、赤色ネガレジストがスピン塗布されたアレイ基板2をプリベークする。次に、赤色フィルター層を形成するためのストライプパターンと、スルーホール（赤色フィルター層において形成される）のパターンとを、赤色ネガレジスト上にフォトリソで形成する。このスルーホールは、上記画素TFTと、後にアレイ基板2上に形成される画素電極との導通をとるためのものである。引き続き、このフォトリソを介して赤色ネガレジストに対して直接露光する。このようにして露光された赤色ネガレジストをスピン現像装置1を用いて現像し、赤色カラーフィルター層を形成する。このスピン現像装置1による現像は具体的には以下のようにして行う。

【0022】まず、アレイ基板2をスピン現像台（図示せず）の上に搭載する。アレイ基板2の上部にノズル付パイプ6を設ける。ノズル付パイプ6の位置は、現像シャワー5の中心部がアレイ基板2の中心線4と一致するようにしておく。このようにした後、ノズル付パイプ6

から現像シャワー5を、スピン現像台により回転させたアレイ基板2にかけることにより現像を開始する。ここで、現像シャワー5がアレイ基板2に同等に当たるように、現像シャワー5のシャワー有効長10がアレイ基板2の対角長9以上となるようにする。ここでは、アレイ基板2の対角長9である上記略640mmに対して、シャワー有効長10を700mmとしている。現像液は、界面活性剤入りの0.05%TMAH水溶液を用い、現像液流量は、5~7L/minとする。現像時間は40秒であるが、最初の10秒と、残りの30秒とで現像処理の内容を異ならせる。以下それぞれに分けて説明する。

【0023】最初の10秒は、ノズル付パイプ6の中心部がアレイ基板2の中心線4と一致するように固定した状態にしてアレイ基板2に現像シャワー5をかける（固定プロセス）。

【0024】残りの30秒は、ノズル付パイプ6を、アレイ基板2の上部においてアレイ基板2に平行に往復動させつつ、アレイ基板2に現像シャワー5をかける（往復動プロセス）。

【0025】このように現像を2つのプロセスに分けて行うのは以下の理由による。

【0026】即ち、ネガレジストは、ノズル付パイプ6からの現像シャワー5により物理的にたたくことで現像される性質を有する。ここで、現像シャワー5の中心部をアレイ基板2の中心線4と一致させた状態のままの現像を行うと、アレイ基板2の周辺部における赤色ネガレジストへの現像シャワー5のあたりが少なくなる。この結果、アレイ基板2の周辺部におけるスルーホール形成等が不十分になり、例えば、穴無しのスルーホール等も生じうる。このため、アレイ基板2全体にわたり十分に現像シャワー5を効率よくあてるべく、上記のように固定プロセス及び往復動プロセスの2つの現像プロセスを用いつつ、往復動プロセスの時間を固定プロセスの時間よりも長くして現像を行うこととしたものである。

【0027】このようにして現像処理を受けたアレイ基板2は、純水によりリンスされた後、220℃のオーブンで焼成される。これにより、赤色カラーフィルター層が形成される。

【0028】次に、同様の手順にて、緑色カラーフィルター層及び青色カラーフィルター層を順次形成する。

【0029】以上のようにして赤色及び緑色、青色の3種のカラーフィルター層の形成がなされる。

【0030】次に、柱状スペーサ及び額縁部の形成工程について説明する。

【0031】まず、予め、カラーフィルター層が形成されたアレイ基板2上に画素電極をITO (Indium Tin Oxide) で形成しておく。

【0032】この画素電極が形成されたアレイ基板2に、黒色顔料を含むネガレジスト（黒色ネガレジスト）

をスピナーで塗布する。この黒色ネガレジスト上に、柱状スペーサと額縁とのパターンをフォトマスクを形成し、このフォトマスクを介して黒色ネガレジストを直接露光する。このようにして露光された黒色ネガレジストをスピン現像装置1を用いて現像し、柱状スペーサ及び額縁部を形成する。スピン現像装置1による現像は具体的には以下のようにして行う。

【0033】ノズル付パイプ6からの現像シャワー5を、スピン現像台により回転させたアレイ基板2にあて、黒色ネガレジストを現像する。現像時間は40秒であるが、最初の26秒と残りの14秒とで現像処理の内容を異ならせる。最初の26秒は、現像シャワー5の中心部をアレイ基板2の中心線4に固定したままの現像を行う。残りの14秒は、ノズル付パイプ6をアレイ基板2の水平方向に往復動しつつの現像を行う。このように現像を2つのプロセスに分けるのは以下の理由による。

【0034】即ち、上述したアレイ基板2への上記黒色ネガレジストのスピナー塗布においては、アレイ基板2の中心部分における黒色ネガレジストの膜厚は、周辺部よりも0.5μ程度厚くなる。このため、例えば、ノズル付パイプ6を往復動し続ける面内均一な現像を行うと、アレイ基板2の中心部における現像が不足し、アレイ基板2の中心部において現像残渣が生じる。そして、このままさらに現像を続けるとすれば、アレイ基板2の周辺部における現像が過多となり、例えば、周辺部における柱状スペーサの欠落が生じる。このため、現像シャワー5をアレイ基板2の中心で固定しての固定プロセス時間を往復動プロセス時間よりも延ばすことで、アレイ基板2の中心部分での現像レートを上げ、全体として効率のよい現像を行おうとするものである。

【0035】このようにして現像された黒色ネガレジストを有するアレイ基板2は、純粋でリンスされた後、220℃のオーブンで焼成される。

【0036】以上のようにして柱状スペーサ及び額縁部の形成がなされる。

【0037】本実施形態においては、アレイ基板上にカラーフィルターや柱状スペーサ等を形成する場合において本発明を適用したが、これらを対向基板に形成する場合においてもこれらと同様にして本発明を適用することができる。

【0038】また、本実施形態においては、液晶表示装置用のアレイ基板及び対向基板に対しての現像処理を説明したが、本発明はこれに限られるものではなく、他の平面表示装置用の基板の現像処理についても適用可能である。

【0039】以上のように、本発明の実施形態によれば、ノズル付パイプの最外のノズル間の距離をアレイ基板の最大長以上となるようにして、現像シャワーのシャワー有効長をアレイ基板の対角長以上となるように、さらに、ノズル付パイプをアレイ基板の水平方向に往復動

することができるように構成したので、パイプの動作（固定時間、往復動時間）を目的に応じて変えることで、スルーホール穴の不良や柱状スペーサの欠落等のない液晶表示素子を提供することが可能となる。例えば、スルーホール形成の場合は、パイプの往復動時間をパイプの固定時間よりも長くすることで、アレイ基板周辺における現像シャワーのあたりを長くし、これによりスルーホール穴の現像残渣不良を無くすることができる。また、顔料含有の柱状スペーサの形成の場合は、アレイ基板の中央部における現像シャワーの固定時間を増やすことで、膜厚分布に応じた現像レートを得ることができ、局所的な現像残渣や、局所的な過現像を防ぐことができる。このようにして、本実施形態によれば、カラーフィルター層、柱状スペーサ等の欠陥を極力抑えた歩留の高い液晶表示素子を提供することができる。

【0040】

【発明の効果】本発明によれば、噴射体における複数の噴射口を、最外のもの同士が基板の最大長よりも外側に\*

\* 設け、この噴射体を基板に沿って往復動させるようにしたので、目的に応じた適切な現像レートを得ることができ、したがって、表示性能が良く、歩留の高い平面表示素子を提供することができる。

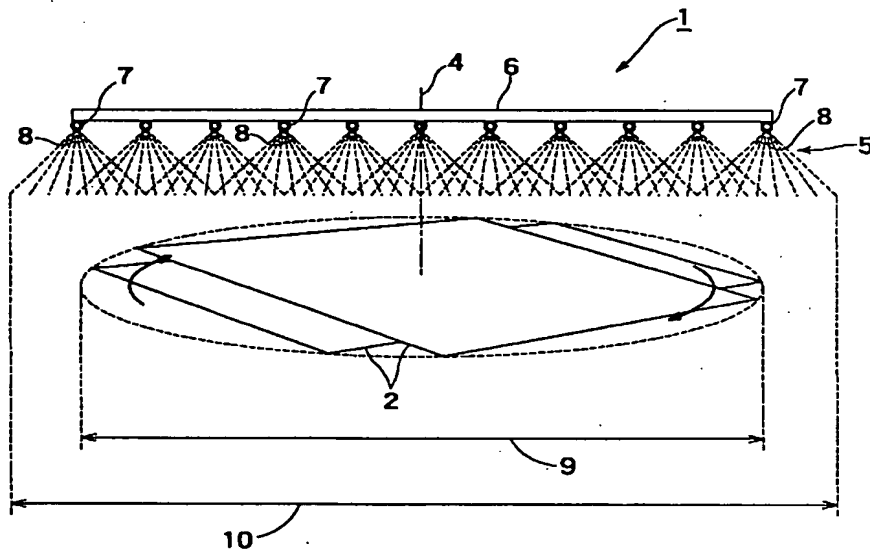
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される液晶表示素子の製造装置の概念図である。

【符号の説明】

- 1 スピン現像装置
- 2 アレイ基板
- 4 中心線
- 5 現像シャワー（現像液）
- 6 ノズル付パイプ（噴射体）
- 7 ノズル（チップ、噴射口）
- 8 角度
- 9 対角長（最大長）
- 10 シャワー有効長

【図1】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H088 FA02 FA30 HA01 HA08 HA12  
MA20  
2H096 AA28 AA30 GA30 GA31  
5F046 LA03 LA04